**第3课 地下防水工程施工**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课 题** | 地下防水工程施工 | |
| **课 时** | 12课时（540 min）。 | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1．了解防水混凝土材料的分类和质量要求。  2．通过学习熟悉地下工程防水细部构造。  **思政育人目标：**  让学生通过学习地下防水工程施工，掌握地下防水混凝土工程施工工艺。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**地下防水混凝土施工  **教学难点：**地下防水卷材施工 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第5节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第6节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第7节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第8节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第9节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第10节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第11节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min）  第12节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主 要 教 学 内 容 及 步 骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水混凝土施工（一）  **一、认识防水混凝土**  **（一）分类**  （1）普通防水混凝土。以调整和控制，配合比的方法达到提高混凝土密实性和抗渗性要求。  （2）外加剂防水混凝土。掺入适量的外加剂碱水剂（如氯化铁引气剂、三乙醇胺等），改善混凝土的内部结构，以增加混凝土密实性和抗渗性。  （3）补偿收缩混凝土。采用膨胀水泥或加入微膨胀剂配制混凝土。  **（二）防水混凝土材料要求**  采用的水泥强度等级不应低于 35.5 级；砂宜用中砂，含泥量不得大于 30%，泥块含量不得大于 1.0%；石子的粒径宜为 5 ～ 40 mm，含泥量不得大于 1.0%，泥块含量不得大于 0.5%；用水采用一般饮用水或天然洁净水；外加剂的技术性能，应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。  **（三）防水混凝土配合比**  防水混凝土的配合比应根据设计要求确定。每立方米混凝土的水泥用量不少于300 kg，水灰比不宜大于 0.55，砂率宜为 35% ～ 40%，灰砂比宜为 1:2 ～ 1:2.5，混凝土的坍落度不宜大于 50 mm。  **二、地下防水混凝土的施工要点**  （1）支模模板严密不漏浆，有足够的刚度、强度和稳定性，固定模板的铁件不能穿过防水混凝土，结构用钢筋不得触击模板，避免形成渗水路径。  （2）搅拌符合一般普通混凝土搅拌原则。防水混凝土必须用机械充分均匀拌和，不得用人工搅拌，搅拌时间比普通混凝土搅拌时间略长，一般为 120 s。  （3）运输中防止漏浆和离析泌水现象，如果发生泌水离析，应在浇筑前进行二次拌和。  （4）浇筑、振捣浇筑前应清理模板内的杂质、积水，模板应保持湿润。  （5）施工缝的要求施工缝是防水较薄弱的部位，应不留或少留施工缝。如留设施工缝，应满足以下要求：  ①底板、顶板应连续浇筑；墙体水平施工缝，可留在底板表面以上 300 ～ 500 mm或顶板底面以下不小于 100 mm 的墙身上；施工缝距孔洞边缘不小于 300 mm。  ②墙体垂直施工缝，应避开水多地段，宜与变形缝结合。  （6）养护与拆模养护对防水混凝土的抗渗性能影响很大，特别是早期湿润养护更为重要，如果早期失水，将导致防水混凝土的抗渗性大幅度降低。  **【学生】**思考、讨论。 | **展示地下防水混凝土施工（一），让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业  **简述防水混凝土材料要求。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水混凝土施工（二）  **三、地下工程防水细部构造**  防水混凝土结构的穿墙螺栓、施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管等设置和构造必须符合设计要求。  **任务实施**  **一、怀柔区某中学办公楼地下防水混凝土细部构造施工**  **（一）穿墙螺栓**  防水混凝土墙体支模时尽量不用穿墙对拉螺栓，否则应采取止水措施。  （1）止水方法。采取焊接方形钢板止水环（连续满焊）。  （2）封头处理。拆模后，工具式螺栓的坑内填塞嵌缝材料，封堵 1：2 聚合物水泥砂浆，硬化后迎水面刷防水涂料。如图 3-1 所示。  1709555092544  **（二）施工缝**  （1）施工缝防水构造，如图 3-2、图 3-3、图 3-4 所示。  1709555124644  （2）留缝及接缝要点。  ①位置正确，构造合理。  ②止水板、条接缝严密；  ③原浇混凝土强度达到 5. 2 Mpa 后方可接缝；  ④接缝前凿毛、清理（粘止水条）；  ⑤接缝时要求：垂直缝先涂刷混凝土界面处理剂；水平缝先垫浆（1:1 砂浆 30 ～ 50 mm 厚）或涂刷界面剂；浇混凝土要及时，层厚不大于 500 mm，振捣密实。  **（三）变形缝（沉降缝、伸缩缝）**  （1）止水带。其中橡胶止水带断面构造，如图 3-5 所示。  1709555151569  （2）变形缝构造。橡胶止水带变形缝构造，如图 3-6 所示，中埋式金属止水带变形缝构造，如图 3-7 所示。  1709555177019  （3）变形缝的施工要点。  ①止水带安装位置准确、固定牢固，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录；接头在水压小的平面处，宜焊接连接，不得叠接。  ②止水带两侧混凝土的粗骨料不得集中，平面止水带下浇筑密实，排除空气，振捣棒不得触动止水带。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水混凝土施工（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水混凝土施工（二），让学生知道止水带两侧混凝土的粗骨料不得集中，平面止水带下浇筑密实，排除空气，振捣棒不得触动止水带。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述地下工程防水细部构造。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水混凝土施工（三）  **（四）后浇带**  后浇带是大体积混凝土结构的刚性接缝，用于不允许留设柔性变形缝且后期变形趋于稳定的结构，其宽度一般不小于 800 mm，要求钢筋不断，边缘密实。采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土浇筑，且其强度比两侧混凝土强度高一等级，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能和水中养护 14 d 后的限制膨胀率检测报告。  （1）后浇带留设形式，有平直缝（图 3-8）和阶梯缝（图 3-9）两种。  1709555200136  （2）相对应后浇带防水构造，如图 3-10、图 3-11、图 3-12 所示。  1709555234847  **（五）固定式穿墙管的防水构造**  管道不宜穿越有防水要求的墙体，如需穿越，应采取必要的保障措施，比如采取焊钢板止水环（图 3-13）和粘遇水膨胀橡胶圈（图 3-14）。  1709555257967  **二、怀柔区某中学办公楼地下防水混凝土成品保护措施**  （1）进行混凝土浇筑时，要认真保护钢筋、模板，泵管要用铁马凳架设抬高，严禁直接架设在顶板钢筋上，操作面需用木脚手板搭在铁马凳上铺设而成，浇筑混凝土时严禁踩踏钢筋，操作面可随浇随拆随铺，能保证施工使用即可。  （2）防止混凝土进行覆盖养护时表面出现脚印，浇筑混凝土过程中采用在钢筋马凳搭设脚手板通道，楼板钢筋布置 ＠1 500 双向马凳高出板面 150 mm，沿浇筑顺序铺盖塑料布、阻燃稻草被，使施工人员、覆盖物与混凝土表面不直接接触。  （3）严格保护好穿墙管、电线管、电线盒及预埋件的位置，均用钢筋加焊与附加钢筋连接，防止振捣时挤扁或预埋件凹进混凝土内。  （4）混凝土在养护期间，强度未达到 1.2 MPa 之前不得上人加载。  （5）墙、柱、梁侧模拆除在能保证混凝土表面棱角无损坏，且同条件养护试块强度达到 1.2 Mpa 的情况下，方可拆除。  （6）拆模或吊运构件时，不可生拉硬扯，要轻拿轻放，防止碰坏施工缝企口。  （7）混凝土泵送过程中，在泵管接头处铺垫竹夹板，以免遗洒混凝土，影响浇筑质量。  （8）每次混凝土泵送结束后，立即将残留在混凝土罐和管内的混凝土清理干净，冲洗完的水要经沉淀池沉淀后进入下水管。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水混凝土施工（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水混凝土施工（三），让学生知道每次混凝土泵送结束后，立即将残留在混凝土罐和管内的混凝土清理干净，冲洗完的水要经沉淀池沉淀后进入下水管。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述后浇带。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水卷材施工（一）  **一、防水卷材的分类**  防水卷材是一种柔性建筑材料产品，根据其主要防水组成材料可分为沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材，目前应用最多的是 SBS 改性沥青防水卷材。  **二、地下防水卷材施工的质量要求**  防水卷材所选用的基层处理剂、胶粘剂、密封材料等配套材料，均应与铺贴卷材材性相容。卷材防水层应在地下工程主体迎水面铺贴。  卷材防水层是依靠结构的刚度由多层卷材铺贴而成的，要求结构层坚固、形式简单，粘贴卷材的基层面要平整干燥。  地下防水工程一般把卷材防水层设在建筑结构的外侧，称为外防水；受压力水的作用紧压在结构上，防水效果好。  外防水有两种施工方法，即外防外贴法和外防内贴法。  **（一）外防外贴法施工**  外贴法（图 3-15）是将立面卷材防水层直接铺设在需防水结构的外墙外表面。适用于防水结构层高大于 3 m 的地下结构防水工程。  1709555318494  **（二）外防内贴法施工**  外防内贴法（图 3-16）是浇筑混凝土垫层后，在垫层上将永久保护墙全部砌好，将卷材防水层铺贴在永久保护墙和垫层上。适用于防水结构层高小于 3 m 的地下结构防水工程。  1709555344824  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水卷材施工（一）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水卷材施工（一），让学生知道卷材防水层是依靠结构的刚度由多层卷材铺贴而成的，要求结构层坚固、形式简单，粘贴卷材的基层面要平整干燥。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述防水卷材的分类。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水卷材施工（二）  **三、卷材防水层的铺设工艺**  墙上卷材应垂直方向铺贴，相邻卷材搭接宽度应不小于 100 mm，上下层卷材的接缝应相互错开 1/3 ～ 1/2 卷材宽度。  墙面上铺贴的卷材如需接长时，应用阶梯形接缝相连接，上层卷材盖过下层卷材不应少于 150 mm，如图 3-17 所示。  卷材防水层粘贴工艺分冷粘法铺贴卷材和热熔法铺贴卷材。  1709555372092  **任务实施**  **一、怀柔区某中学办公楼地 下防水卷材施工**  **（一）施工准备**  **1. 材料准备**  （1）按设计要求的品种、规格、性能购置。  （2）进场应检查外观质量、合格证、质量检测报告，并取样复检。  **2. 机具**  机具：喷灯、压辊、搅拌器、刷子。  **3. 基层处理**  （1）对基层的要求：平整、牢固、清洁、干燥。  （2）处理方法。  ①抹水泥砂浆：可掺 UEA 等膨胀剂（10% ～ 12%）以防裂；掺无机铝盐防水剂（5% ～ 10%）求快干；角部抹成圆弧防折断。  ②养护干燥：含水率不大于9%（测试方法：干铺 1m×1m卷材，3 ～ 4 h，无水印）  ③喷涂基层处理剂：与卷材及胶黏剂相容且喷涂均匀不漏底。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水卷材施工（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水卷材施工（二），让学生知道抹水泥砂浆：可掺 UEA 等膨胀剂（10% ～ 12%）以防裂；掺无机铝盐防水剂（5% ～ 10%）求快干；角部抹成圆弧防折断。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述卷材防水层的铺设工艺。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水卷材施工（三）  **（二）施工方法**  **1. 施工顺序与构造要求**  （1）外贴法（先底面后立面）施工工艺流程：墙体结构→防水→保护。  特点：结构及防水层质量易检查，可靠性强；需肥槽宽，工期长。此法常用。  （2）内贴法（先立面后平面）施工工艺流程：垫层、保护墙→防水层→底板及结构墙。  特点：槽宽小，省模板；损坏无察觉，可靠性差，内侧模板不好固定。  适用于场地小、无法采用外贴法的情况下。  **2. 防水层施工**  （1）工艺流程。  基面处理→涂布基层处理剂→细部增强→铺第一层卷材→（铺第二层卷材）→接缝处理→保护层。  （2）粘贴方法。  当用改性沥青卷材铺贴时，要求施工温度不小于 10 ℃。  热熔法——喷灯熔化、铺贴排气、滚压粘实、接头挤出刮严。  冷粘结剂法——选胶合理、涂胶均匀、排气压实、接头另粘。  冷自粘法——边揭纸边开卷，按线搭接、排气压实、低温时加热。  **3. 保护层施工**  卷材防水层完工并经验收合格后，应及时做保护层，保护层应符合下列规定：  （1）顶板的细石混凝土保护层与防水层之间宜设置隔离层。  （2）底板的细石混凝土保护层厚度应大于 50 mm。  （3）侧墙宜采用聚苯乙烯泡沫塑料保护层或砌砖保护墙（边砌边填实）和铺抹30 mm 厚水泥砂浆。  **二、卷材防水工程验收主控项目**  （1）卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。  （2）卷材防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均需符合设计要求。检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水卷材施工（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水卷材施工（三），让学生知道卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述卷材防水工程验收主控项目。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水涂料施工（一）  **一、防水涂料的分类**  **（一）聚氨酯防水涂料**  聚氨酯防水涂料，适用于室内外，涂膜较厚，约 3 mm 左右，而且弹张力在 300%以上，很有弹力，任何基材的开裂都不会使其开裂，防水效果最好。虽然安全性能控制在环保要求之列，但此种防水涂料的气味较大，一般人难以接受，而且极个别品牌的环保性能不达标。  **（二）聚合物水泥基防水涂料**  与潮湿基面的粘结力强，抗湿性非常好，抗压强度高，能使有机和无机结合，优势互补，刚柔相济，抗渗性提高，抗压比提高，综合性能比较优越，达到较好的防水效果，是当前国家重点推广应用新型理想的环保型防水材料。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水涂料施工（一）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水涂料施工（一），让学生知道与潮湿基面的粘结力强，抗湿性非常好，抗压强度高，能使有机和无机结合，优势互补，刚柔相济，抗渗性提高，抗压比提高，综合性能比较优越，达到较好的防水效果，是当前国家重点推广应用新型理想的环保型防水材料。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述防水涂料的分类。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水涂料施工（二）  **二、地下防水涂料施工质量要求**  **（一）施工准备**  材料准备，基层处理同卷材，施工温度不低于 5 ℃。  **（二）施工方法**  内涂法、外涂法的顺序同卷材内、外贴法；其工艺顺序、保护层做法同卷材。具体构造如图 3-18 ～图 3-21 所示。  1709555432142  1709555446910  1709555463325  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水涂料施工（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水涂料施工（二），让学生知道内涂法、外涂法的顺序同卷材内、外贴法；其工艺顺序、保护层做法同卷材。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述地下防水涂料施工质量要求。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示地下防水涂料施工（三）  **【任务实施】**  **一、怀柔区某中学办公楼地下防水涂料施工**  涂料防水层的施工应符合下列规定：  （1）涂料涂刷前应先在基层上涂一层与涂料相融的基层处理剂。  （2）涂膜应多遍完成，涂刷应待前遍涂层干燥成膜后进行。  （3）每遍涂刷时应交替改变涂层的涂刷方向，同层涂膜的先后搭接宽度宜为30 ～ 50 mm。  （4）涂料防水层的施工缝应注意保护，搭接缝宽度应大于 100 mm，接涂前应将其甩槎表面处理干净。  （5）涂刷程序应先做转角处、穿墙管道、变形缝等部位的涂料加强层，后进行大面积涂刷。  （6）涂料防水层中铺贴的胎体增强材料，同层相邻的搭接宽度应大于 100 mm，上下层接缝应错开 1/3 幅宽。  （7）涂料防水层的施工质量检验数量，应按涂层面积每 100 m2 抽查 1 处，每处10 m2 ，且不得少于 3 处。  **二、 防水涂料施工验收项目**  **（一）主控项目**  （1）涂料防水层所用材料及配合比必须符合设计要求。检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。  （2）涂料防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。  **（二）一般项目**  （1）涂料防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。  （2）涂料防水层应与基层粘结牢固，表面平整、涂刷均匀，不得有流淌、皱折、鼓泡、露胎体和翘边等缺陷。检验方法：观察检查。  （3）涂料防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%。检验方法：针测法或割取 20 mm×20 mm 实样用卡尺测量。  （4）侧墙涂料防水层的保护层与防水层粘结牢固，结合紧密，厚度均匀一致。检验方法：观察检查。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解地下防水涂料施工（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了地下防水涂料施工（三），让学生知道涂料防水层的基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象；基层阴阳角处应做成圆弧形。检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述涂料防水层的施工应符合哪些规定？** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示水泥砂浆地下防水层施工（一）  水泥砂浆地下防水层是在混凝土或砌砖的基层上用多层抹面的水泥砂浆等构成的防水层，它是利用抹压均匀、密实，并交替施工构成坚硬封闭的整体，具有较高的抗渗能力（5.5～5.0MPa，30d无渗漏），以达到阻止压力水的渗透作用。适用于承受一定静水压力的地下和地上钢筋混凝土、混凝土和砖石砌体等防水工程。  **一、水泥砂浆地下防水层基层要求**  水泥砂浆铺抹前，基层的混凝土和砌筑砂浆强度不低于设计值的 80%；基层表面应坚实、平整、粗糙、洁净，并充分湿润，无积水；基层表面的孔洞、缝隙应用与防水层相同的砂浆填塞抹平。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解水泥砂浆地下防水层施工（一）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了水泥砂浆地下防水层施工（一），让学生知道水泥砂浆地下防水层是在混凝土或砌砖的基层上用多层抹面的水泥砂浆等构成的防水层，它是利用抹压均匀、密实，并交替施工构成坚硬封闭的整体。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述水泥砂浆地下防水层基层要求。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示水泥砂浆地下防水层施工（二）  **二、水泥砂浆地下防水层施工要点**  **（一）基层的处理**  基层处理包括清理、浇水、刷洗、补平等工序，应使基层表面保持湿润、清洁、平整、坚实、粗糙。  **（二）灰浆的配合比**  1709555510705  **（三）防水层施工**  水泥砂浆防水层，在迎水面基层的防水层一般采用“五层抹面法”；背水面基层的防水层一般采用“四层抹面法”。  防水层的施工缝需留斜坡阶梯形槎；一般留在地面上，具体要求，如图 3-22 所示。  **（四）防水层的养护**  水泥砂浆防水层施工完毕后应立即进行养护，对于地上防水部分应浇水养护，地下潮湿部位不必浇水养护。  1709555531909  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解水泥砂浆地下防水层施工（二）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了水泥砂浆地下防水层施工（二），让学生水泥砂浆防水层施工完毕后应立即进行养护，对于地上防水部分应浇水养护，地下潮湿部位不必浇水养护。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  **简述水泥砂浆地下防水层施工要点。** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**展示水泥砂浆地下防水层施工（三）  **【任务实施】**  **一、怀柔区某中学办公楼 水泥砂浆地下防水层施工**  （一）水泥砂浆地下防水层所用的材料应符合下列规定  （1）水泥品种应按设计要求选用，其强度等级不应低于 35. 5 级，不得使用过期或受潮结水泥。  （2）砂宜采用中砂，粒径 3 mm 以下，含泥量不得大于 1%，硫化物和硫酸盐含量不得大于 1%。  （3）水应采用不含有害物质的洁净水。  （4）聚合物乳液的外观质量，无颗粒、异物和凝固物。  （5）外加剂的技术性能应符合国家或行业标准一等品及以上的质量要求。  （二）水泥砂浆地下防水层施工应符合下列要求  （1）分层铺抹或喷涂，铺抹时，应压实、抹平和表面压光。  （2）防水层各层应紧密贴合，每层宜连续施工，必须留置施工缝时，应采用阶梯坡形槎，但离开阴阳角处不得小于 200 mm。  （3）防水层的阴阳角处应做成圆弧形。  （4）水泥砂浆终凝后应及时进行养护，养护温度不得不宜低于 5 ℃并保持湿润，养护时间不得少于 14 d。  **二、 水泥砂浆地下防水层施工验收项目**  **（一）主控项目**  （1）水泥砂浆地下防水层的原材料及配合比必须符合设计要求。检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告、计量措施和现场抽样试验报告。  （2）水泥砂浆地下防水层各层之间必须结合牢固，无空鼓现象。检验方法：观察和用小锤轻击检查。  **（二）一般项目**  （1）水泥砂浆地下防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷，阴阳角处应做成圆弧形。检验方法：观察检查。  （2）水泥砂浆地下防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。  （3）水泥砂浆地下防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的85%。检验方法：观察和尺量检查。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解水泥砂浆地下防水层施工（三）的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了水泥砂浆地下防水层施工（三），让学生知道水泥砂浆地下防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的85%。检验方法：观察和尺量检查。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | **【教师】**布置课后作业  简述水泥砂浆地下防水层施工应符合哪些要求。 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 教师在教学目标设计时要全面了解学生的现有认知水平，在学生现有认知水平的基础上，利用多媒体等多种有效手段调动学生的积极性，激发兴趣。 | |